

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10058506  
PUBLICATION DATE : 03-03-98

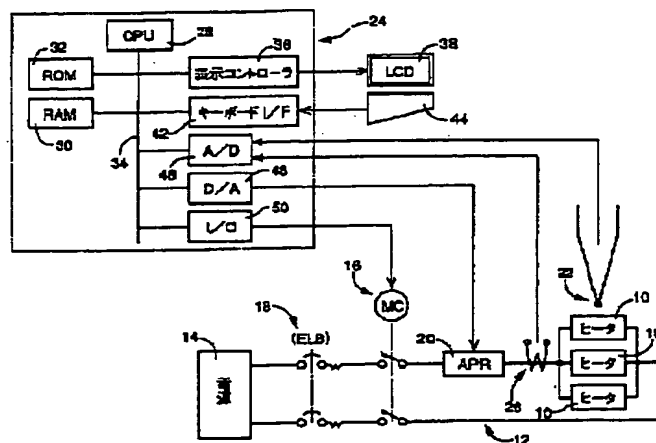
APPLICATION DATE : 22-08-96  
APPLICATION NUMBER : 08221157

APPLICANT : MEIKI CO LTD;

INVENTOR : OKADO SHOJI;

INT.CL. : B29C 45/74 B29C 45/20 B29C 45/76  
B29C 45/84

TITLE : METHOD FOR CONTROLLING POWER  
SUPPLY TO NOZZLE HEATER AND  
POWER SUPPLY CONTROLLING  
APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To correspond easily and quickly to a mold, a molding resin material, etc., without replacing nozzle heaters when the mold, the molding resin material, etc., are changed, by employing a voltage regulator of a phase control system to regulate a voltage to be supplied to the nozzle heaters and performing the feedback control of power to be supplied to the nozzle heaters so that a temperature of a nozzle shows a desired level.

SOLUTION: A plurality of nozzle heaters 10 provided in the longitudinal direction of a nozzle and connected in parallel to one another are connected to a power source 14 through a feeder line 12, and the nozzle is heated by closing an electromagnetic contactor 16 provided on the feeder line 12. Further, a voltage regulator 20 is provided on the feeder line 12 to set a voltage to be supplied to the nozzle heaters 10 according to the output set rate of the voltage regulator 20, and a temperature of heating the nozzle is regulated. Furthermore, a thermocouple 22 is provided to the nozzle, and, on the basis of the actually measured level of a temperature by the thermocouple 22, the closing time of the electromagnetic contactor 16 is regulated by the main body 24 of a controlling apparatus to adjust the nozzle heaters 10 and to perform the feedback control of power to be supplied thereto.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**THIS PAGE BLANK (USE)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-58506

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月3日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I     | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------|--------|
| B 2 9 C                   | 45/74 |        | B 2 9 C | 45/74  |
|                           | 45/20 |        |         | 45/20  |
|                           | 45/76 |        |         | 45/76  |
|                           | 45/84 |        |         | 45/84  |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-221157

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月22日

(71) 出願人 000155159

株式会社名機製作所

愛知県大府市北崎町大根2番地

(72) 発明者 大沢 一行

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社  
名機製作所内

(72) 発明者 上田 正彦

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社  
名機製作所内

(72) 発明者 岡戸 章二

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社  
名機製作所内

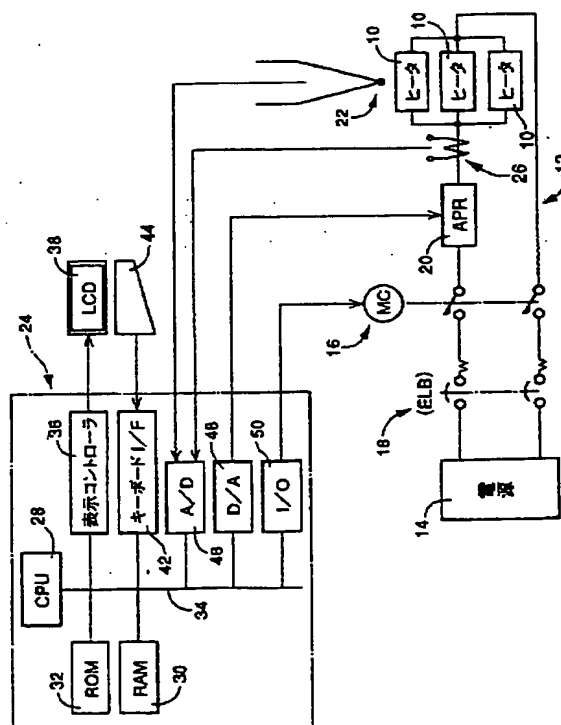
(74) 代理人 弁理士 中島 三千雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ノズルヒータの給電制御方法および給電制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズルを高精度に加熱制御することが出来ると共に、ノズル熱容量の変更等にも容易に対処することの出来るノズルヒータの給電制御方法の提供。

【解決手段】 位相制御方式の電圧調整器20を用いて、ノズルヒータ10への供給電圧を調節可能とすると共に、測温手段22でノズル温度を検出し、ノズルが目標温度となるように、ノズルヒータ10への供給電力をフィードバック制御するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 射出装置の加熱筒先端に装着されたノズルに取り付けられたノズルヒータに給電するに際して、位相制御方式の電圧調整器を用いて、前記ノズルヒータへの供給電圧を調節すると共に、該ノズルヒータで加熱された前記ノズルの温度を検出し、かかる検出温度に基づいて、該ノズルの温度が目標値となるように、該ノズルヒータへの供給電力をフィードバック制御することを特徴とするノズルヒータの給電制御方法。

【請求項2】 一つ又は複数の前記ノズルヒータに対する給電時に、該ノズルヒータへの供給電流を検出して、該検出電流値を予め設定された監視電流値と比較し、該検出電流値が該監視電流値よりも小さくなったことをもって、前記ノズルヒータの断線を検知する請求項1に記載のノズルヒータの給電制御方法。

【請求項3】 前記電圧調整器に対する電圧値による出力設定率と、前記ノズルヒータに対する実際の供給電圧とが、正比例関係となるように、該電圧調整器における出力特性に基づいて、かかる電圧調整器に対する出力設定率を補正し、得られた補正出力設定率によって該電圧調整器の出力設定を行う請求項1又は2に記載のノズルヒータの給電制御方法。

【請求項4】 前記電圧調整器に対する出力設定率を、電力値の割合として設定する請求項3に記載のノズルヒータの給電制御方法。

【請求項5】 一つ又は複数の前記ノズルヒータに対する給電時に、該ノズルヒータへの供給電流を検出して、該検出電流値を予め設定された監視電流値と比較し、該検出電流値が該監視電流値よりも小さくなったことをもって、前記ノズルヒータの断線を検知するに際して、前記電圧調整器に対する出力設定率を変更する場合に、前記監視電流値を、前記補正出力設定率の変更量に応じて変更する請求項3又は4に記載のノズルヒータの給電制御方法。

【請求項6】 前記電圧調整器に対する出力設定率を小さい値に変更して前記ノズルヒータへの供給電圧を降下させるに際して、予め、前記監視電流値を、該出力設定率の変更量に応じて、小さい値に変更する請求項5に記載のノズルヒータの給電制御方法。

【請求項7】 射出装置の加熱筒先端に装着されたノズルに取り付けられた一つ又は複数のノズルヒータに対する電力供給を制御するノズルヒータの給電制御装置であって、外部から入力される出力設定率の変更によって、電源から前記ノズルヒータへの供給電圧を調節することの出来る位相制御方式の電圧調整器と、該電圧調整器に対する電圧値による出力設定率と、前記ノズルヒータに対する実際の供給電圧とが、正比例関係となるように、該電圧調整器における出力特性に基づいて、かかる電圧調整器に対する出力設定率を補正し、得

られた補正出力設定率によって該電圧調整器の出力設定を行う出力設定率補正手段と、

前記ノズルの温度を測定する測温手段を含み、該測温手段によって測定されたノズル温度に基づいて、前記ノズルヒータへの供給電力を調整することにより、前記ノズルの加熱温度を目的とする温度となるように調節するフィードバック手段と、

前記ノズルヒータへの通電電流を検出する電流検出手段と、

該電流検出手段によって検出された電流値を、予め設定された監視電流値と比較し、該検出電流値が該監視電流値よりも小さい場合に警告信号を出力する警告手段と、前記電圧調整器に対する出力設定率を変更するに際して、前記監視電流値を、前記補正出力設定率の変更量に応じて変更する監視電流値修正手段とを、有することを特徴とするノズルヒータの給電制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】本発明は、射出装置における加熱筒先端のノズルに取り付けられたノズルヒータへの給電を制御して、ノズルの加熱温度を調節するノズルヒータの給電制御方法および給電制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】一般に、射出装置の加熱筒先端に装着されたノズルには、射出される熔融樹脂を所定温度に加熱、保持するために、通電によって発熱するバンドヒータ等のノズルヒータが、ノズルの外周面に巻き付けられた状態で取り付けられている。

【0003】ところで、ノズルは、それ自体の形状だけでなく、ノズルタッチによって熱伝導する金型の大きさ等によっても熱容量が異なり、また、採用する成形樹脂材料の種類等によっても要求熱量が異なる。そこにおいて、ノズルの熱容量や要求熱量が小さい場合に、大きなヒータ容量のノズルヒータで加熱すると、通電のON/OFFによる温度変動が大きくなったりして充分な温度制御精度を得ることが難しくなる。そこで、従来では、各種の成形条件等に応じて、ノズルに取り付けられたノズルヒータを、適当な容量のものと交換して対応していた。

【0004】ところが、このようなノズルヒータの交換は、特に多品種少量生産化が進む近年では、労力負担が大きく、生産性の低下に繋がることに加えて、交換用に複数のノズルヒータを取り揃える必要があると共に、交換時にノズルヒータの損傷が生じ易いなどといった問題があった。

## 【0005】

【解決課題】ここにおいて、本発明、即ち請求項1乃至7に記載の発明は、何れも、上述の如き事情を背景として為されたものであり、特に、請求項1乃至6に記載の発明は、何れも、金型や成形樹脂材料等の変更に際して

も、ノズルヒータを一々交換することなく、容易且つ迅速に対応することが可能で、ノズルを目標温度に有利に加熱、保持せしめることの出来るノズルヒータの給電制御方法を提供することを、解決課題とする。

【0006】また、請求項2に記載の発明は、ノズルに取り付けたノズルヒータの断線状態を有利に検出し得る、ノズルヒータの給電制御方法を提供することも、解決課題とする。

【0007】また、請求項3に記載の発明は、ノズルヒータに給電される実際の供給電圧として、電圧調整器に対して外部から入力される電圧値による出力設定率に対応した大きさの供給電圧を得ることの出来るノズルヒータの給電制御方法を提供することも、解決課題とする。

【0008】また、請求項4に記載の発明は、ノズルヒータにおける実際の発熱量として、電圧調整器に対して外部から入力される出力設定率に対応した大きさの発熱量を得ることの出来るノズルヒータの給電制御方法を提供することも、解決課題とする。

【0009】また、請求項5及び6に記載の発明は、ノズルヒータへの給電電圧を変更した場合にも、ノズルヒータの断線状態の検出を簡単な対応処理によって継続的に且つ高精度に行うことの出来る、ノズルヒータの断線状態の検出方法を提供することも、解決課題とする。

【0010】また、請求項7に記載の発明は、金型や成形樹脂材料等の変更に際しても、ノズルヒータを一々交換することなく、ノズルを目標温度に容易に且つ高精度に加熱、保持せしめることが出来ると共に、ノズルに取り付けられたノズルヒータにおける断線状態を有利に検出することの出来るノズルヒータの給電制御装置を提供することを、解決課題とする。

【0011】

【解決手段】そして、前述の如き課題を解決するために、請求項1に記載された本発明の特徴とするところは、射出装置の加熱筒先端に装着されたノズルに取り付けられたノズルヒータに給電するに際して、位相制御方式の電圧調整器を用いて、前記ノズルヒータへの供給電圧を調節すると共に、該ノズルヒータで加熱された前記ノズルの温度を検出し、かかる検出温度に基づいて、該ノズルの温度が目標値となるように、該ノズルヒータへの供給電力をフィードバック制御するノズルヒータの給電制御方法にある。

【0012】このような請求項1に記載された発明方法に従えば、電圧調整器の出力設定率を変更してノズルヒータへの供給電圧を調節することにより、実質的にヒータ容量を変更するのと同じ効果が得られる。それ故、例えば、ノズルの熱容量が小さい場合等には、ノズルヒータへの供給電圧を下げることにより、安定した温度制御が可能となる。従って、面倒なノズルヒータの交換を必要とすることなく、金型や成形樹脂材料の交換等の成形条件の変化に対して、ノズルの温度制御精度を確保し

つ、容易に対処することが可能となり、労力軽減や生産性の向上等が有利に図られ得るのである。なお、ノズルヒータへの供給電力の制御は、例えば、ノズルヒータへの給電線上にスイッチング手段を設け、該スイッチング手段による通電時間を、ノズルの検出温度と目標値との偏差に応じて調節すること等により、有利に行われ得る。

【0013】また、請求項2に記載された発明は、請求項1に記載のノズルヒータの給電制御方法において、一つ又は複数の前記ノズルヒータに対する給電時に、該ノズルヒータへの供給電流を検出して、該検出電流値を予め設定された監視電流値と比較し、該検出電流値が該監視電流値よりも小さくなったことをもって、前記ノズルヒータの断線を検知することを、特徴とする。

【0014】このような請求項2に記載の発明方法に従えば、ノズルヒータの断線等の異常を容易且つ確実に、しかも迅速に検出することが出来、ヒータ断線等によるトラブル発生を最小限に抑えることが出来る。特に、請求項2に記載の発明方法は、ノズルに対して、互いに並列的に接続されたノズルヒータが取り付けられている場合にも、有利に適用されるのであり、そのようにノズルに取り付けられた複数のノズルヒータが電氣的に互いに並列的に接続されている場合にも、監視電流値を適当に設定することにより、少なくとも一つのノズルヒータの断線を的確に検出することが出来る。なお、その場合には、ノズルヒータへの供給電流として、各ノズルヒータへの供給電流の合計値が検出されると共に、監視電流値は、ノズルヒータへの供給電圧値と、かかる電圧供給状態で一つのノズルヒータが断線した場合の電流値低下量を考慮し、一つのノズルヒータが断線したことを検出し得る値に設定される。また、ノズルヒータへの通電電流の検出は、位相制御方式の電圧調整器が採用されていることから、変流器(CT)等によって行うことが可能である。

【0015】また、請求項3に記載された発明は、請求項1又は2に記載のノズルヒータの給電制御方法において、前記電圧調整器に対する電圧値による出力設定率と、前記ノズルヒータに対する実際の供給電圧とが、正比例関係となるように、該電圧調整器における出力特性に基づいて、かかる電圧調整器に対する出力設定率を補正し、得られた補正出力設定率によって該電圧調整器の出力設定を行うことを、特徴とする。

【0016】このような請求項3に記載の発明方法に従えば、オペレータ等が設定、入力する電圧調整器の電圧値による出力設定率に対して、ノズルヒータに対する実際の供給電圧値が、正比例関係に対応することとなる。それ故、電圧調整器の電圧値による出力設定率に対するノズルヒータへの供給電圧値の関係を認識することが容易であり、電圧調整器の出力設定率の値によるノズルヒータへの供給電圧値の把握が容易となる。また、それに

よって、電圧計等を用いなくても、ノズルヒータに対する供給電圧を、電圧調整器の出力設定率に基づいて、容易に把握、設定、変更等することが可能となるのである。

【0017】また、請求項4に記載された発明は、請求項3に記載のノズルヒータの給電制御方法において、前記電圧調整器に対する出力設定率を、電力値の割合として設定することを、特徴とする。

【0018】このような請求項4に記載の発明方法に従えば、ノズルヒータに対する供給電力量は、ノズルヒータの発熱量に略対応することから、例えば、電圧調整器に対する出力設定率を、電力量の百分率で設定すれば、その値がそのままノズルヒータの発熱量の百分率として把握され得ることとなる。また、ノズルヒータの発熱量は、ノズルの加熱温度と略正比例することから、電圧調整器において電力値の割合で設定された出力設定率の変更分を、そのまま、ノズルヒータの温度変更分とみなすことも可能となる。それ故、電圧調整器における出力設定率を、電圧値の割合で設定するような場合に比して、ノズルの加熱温度を目的値だけ変更するための電圧調整器における出力設定率の変更量の把握が容易となり、電圧調整器における適当な出力設定率の設定が容易となるのである。

【0019】なお、電圧調整器に対する出力設定率を電力値の割合として設定する場合には、例えば、電力値の割合として入力された出力設定率： $S(w)$ を、下式に従って、電圧値の割合としての出力設定率： $S(v)$ に換算することにより、電圧値の割合で出力設定される電圧調整器を、そのまま採用することができる。

$$S(v) = (\sqrt{S(w)} - 10) \times 100$$

【0020】また、請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載のノズルヒータの給電制御方法において、一つ又は複数の前記ノズルヒータに対する給電時に、該ノズルヒータへの供給電流（複数のノズルヒータが互いに並列的に接続されている場合には、各ノズルヒータへの供給電流の合計値）を検出して、該検出電流値を予め設定された監視電流値と比較し、該検出電流値が該監視電流値よりも小さくなったことをもって、前記ノズルヒータの断線を検知するに際して、前記電圧調整器に対する出力設定率を変更する場合に、前記監視電流値を、前記補正出力設定率の変更量に応じて変更することを、特徴とする。

【0021】このような請求項5に記載の発明方法に従えば、電圧調整器における出力設定値を変更した場合でも、ノズルヒータへの供給電圧値が該出力設定値に正比例して変化することから、ノズルヒータの通電電流値も、同様に、該出力設定値に正比例して変化することとなる。従って、電圧調整器における出力設定値を変更した場合でも、ヒータ電流のサンプリング等をその都度行うことなく、比例計算によってノズルヒータの通電電流

値や、監視電流値を容易に算出することが出来、ノズルヒータの断線を検知するための監視電流値を適当な値に容易に設定変更することが出来るのである。

【0022】また、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載のノズルヒータの給電制御方法において、前記電圧調整器に対する出力設定率を小さい値に変更するに際して、予め、前記監視電流値を、該出力設定率の変更量に応じて、小さい値に変更することを、特徴とする。

【0023】このような請求項6に記載の発明方法に従えば、ノズルヒータの通電電流値が監視電流値を下回ることによってノズルヒータの断線が検出された際に、ブザーやランプ等の警報が発せられるようになっている場合にも、出力設定率の変更に伴うノズルヒータへの通電電流値の低下に起因して警報が誤発されるようなこともないのである。なお、電圧調整器に対する出力設定率を大きい値に変更する際には、警報の誤発の危険性がないことから、電圧調整器に対する出力設定率の変更に監視電流値を変更しても良い。

【0024】さらに、請求項7に記載の発明は、射出装置の加熱筒先端に装着されたノズルに取り付けられた、一つ又は複数のノズルヒータに対する電力供給を制御するノズルヒータの給電制御装置であって、(a)外部から入力される出力設定率の変更によって、電源から前記ノズルヒータへの供給電圧を調節することの出来る位相制御方式の電圧調整器と、(b)該電圧調整器に対する電圧値による出力設定率と、前記ノズルヒータに対する実際の供給電圧とが、正比例関係となるように、該電圧調整器における出力特性に基づいて、かかる電圧調整器に対する出力設定率を補正し、得られた補正出力設定率によって該電圧調整器の出力設定を行う出力設定率補正手段と、(c)前記ノズルの温度を測定する測温手段を含み、該測温手段によって測定されたノズル温度に基づいて、前記ノズルヒータへの供給電力を調整することにより、前記ノズルの加熱温度を目的とする温度となるように調節するフィードバック手段と、(d)前記ノズルヒータへの供給電流（複数のノズルヒータが互いに並列的に接続されている場合には、各ノズルヒータへの供給電流の合計値）を検出する電流検出手段と、(e)該電流検出手段によって検出された電流値を、予め設定された監視電流値と比較し、該検出電流値が該監視電流値よりも小さい場合に警告信号を出力する警告手段と、

(f)前記電圧調整器に対する出力設定率を変更するに際して、前記監視電流値を、前記補正出力設定率の変更量に応じて変更する監視電流値修正手段とを、有するノズルヒータの給電制御装置を、特徴とする。

【0025】このような請求項7に記載の発明に従う構造とされたノズルヒータの給電制御装置においては、前記請求項1、2、3及び5に記載された発明方法を何れも有利に実施することが出来るのであり、金型や成形樹脂材料等の変更に際しても、ノズルヒータを一々交換す

ることなく、ノズルを目標温度に容易に且つ高精度に加熱、保持せしめることが出来ると共に、ノズルヒータにおける断線等の異常状態を有利に検出することが出来るのである。

【0026】また、請求項7に記載の発明に従う構造とされたノズルヒータの給電制御装置においては、例えば、電力値の割合として入力された出力設定率： $S(w)$ を、下式に従って、電圧値の割合としての出力設定率： $S(v)$ に換算する電力電圧換算手段を採用すること等によって、請求項4に記載された発明方法をも有利に実施することが可能となる。

$$S(v) = (\sqrt{S(w)} / 10) \times 100$$

【0027】更にまた、請求項7に記載の発明に従う構造とされたノズルヒータの給電制御装置においては、例えば、電圧調整器に対する出力設定率を少なくとも小さい値に変更する場合に、予め監視電流値を、該出力設定率の変更量に応じて、小さい値に変更する監視電流値の優先的修正手段を採用すること等によって、請求項6に記載された発明方法をも有利に実施することが可能となる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の具体的な実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0029】まず、図1には、本発明に従って構成された、本発明方法を実施するためのノズルヒータの給電制御装置の構成が、ブロック図によって示されている。この図において、10はノズルヒータであり、バンドヒータ等の通電発熱体からなり、図示しない射出装置の加熱筒先端に装着されたノズルに取り付けられている。また、本具体例では、このノズルヒータ10は、少なくとも2つ設けられており、例えば、ノズルの長手方向（樹脂材料の流通方向）に互いに所定距離を隔てた位置に巻き付けられた状態で取り付けられている。更に、かかる複数のノズルヒータ10は、給電線12によって、互いに電氣的に並列接続されていると共に、電源14に接続されている。そして、給電線12上に設置された電磁接触器16を閉じることにより、各ノズルヒータ10に通電され、ジュール熱によって図示しないノズルが加熱されるようになっている。なお、電源14は、交流電源であっても直流電源であっても良いが、本実施例では、交流電源が採用されている。また、給電線12上には、回路保護のための漏電ブレーカ18が配設されている。

【0030】また、給電線12上には、電圧調整器20が設置されている。そして、この電圧調整器20の出力設定率に応じて、ノズルヒータ10への供給電圧が設定されるようになっており、それによって、ノズルヒータ10の発熱量ひいてはノズルの加熱温度が調節されるようになっている。更に、ノズルには、適当な位置にサーモカップル22が装着されており、ノズルの温度が実測

されるようになっている。そして、サーモカップル22によるノズルの実測温度値に基づいて、制御装置本体24により、電磁接触器16の開時間が調整されて、ノズルヒータ10の発熱量が調節されることによって、ノズルの温度が目的とする温度となるようにフィードバック制御されるようになっている。

【0031】更にまた、給電線12上には、電流測定器（CT）26が設置されており、複数のノズルヒータ10に給電される総電流量が測定されるようになっている。そして、電流測定器26による検出電流値に基づいて、制御装置本体24により、各ノズルヒータ10の断線が監視されるようになっている。

【0032】ここにおいて、上記制御装置本体24は、CPU28、RAM30、ROM32およびバス34を含むコンピュータにて構成されており、表示コントローラ36を介して接続されたLCD等のディスプレイ38に種々の表示を行うようになっており、共に、キーボードI/F42を介して接続されたキーボード44によって設定値や指令信号等の各種の入力信号が入力されるようになっている。また、サーモカップル22によるヒータの温度検出信号と、電流測定器26による電流検出信号が、A/D変換器46を介して入力される一方、電圧調整器20における出力設定信号がD/A変換器48を介して出力されると共に、電磁接触器16の開閉信号がI/Oポート50を通じて出力されるようになっている。

【0033】そして、かかる制御装置本体24において、CPU28は、ROM32に記憶されたプログラムに従い、RAM30に記憶された情報等を用いて、入力信号を処理し、電圧調整器20における出力設定や電磁接触器16の開閉を行うと共に、電流測定器26による検出電流値に基づいてノズルヒータ10の断線を判断し、作動状態等をディスプレイ38に表示するようになっている。

【0034】より詳細には、まず、ノズルヒータ10への通電電流の制御に際しては、初めに、射出樹脂材料の種類やノズルの熱容量等を考慮してノズルの目標加熱温度： $T_0$ を決定し、その値をキーボード44から制御装置本体24に入力してRAM30に記憶させる。また、電圧調整器20の出力設定率： $S$ を、目的とするノズルヒータ10の発熱量ひいてはノズル温度が得られるように、計算や経験等に基づいて決定し、かかる出力設定率： $S$ をキーボード44から制御装置本体24に入力する。続いて、加熱開始信号をキーボード44から制御装置本体24に入力して、電磁接触器16を閉じることにより、ノズルヒータ10を通電加熱せしめる。また、同時に、サーモカップル22により、ノズルの加熱温度： $T$ を検出し、この検出温度を制御装置本体24に入力することにより、予め記憶されたノズルの目標加熱温度： $T_0$ と比較して、目標加熱温度との差分： $\delta T = T_0 -$

Tの値が、 $\delta T < 0$ ならば電磁接触器16の閉時間を短くし、 $\delta T > 0$ ならば電磁接触器16の閉時間を長く変更することによって、ノズルの温度が目標加熱温度： $T_0$ となるように、フィードバック制御する。なお、このフィードバック制御は、例えばPID制御によって有利に実施される。また、このことから明らかなように、本具体例では、测温手段としてのサーモカップル22を含む、制御装置本体24によるフィードバック制御系によって、フィードバック手段が構成されている。

【0035】ここにおいて、電圧調整器20としては、出力精度上の理由と電流測定器26の作動上の理由等から位相制御型のものが採用される。また、この電圧調整器20の出力設定率：Sは、電圧調整器20の最大出力電圧に対する設定割合として百分率等で表されるものであって、電圧値で設定することも電力値で設定することも可能であるが、何れの場合においても、キーボード44から入力された出力設定率：Sと電圧調整器20における実際の出力電圧：E、即ちノズルヒータ10への供給電圧とが、正比例関係となるように、かかる出力設定率：Sに対して、制御装置本体24において補正が加えられ、得られた補正出力設定率：S'によって、電圧調整器20の出力電圧：Eが決定されるようになっている。これによって、位相制御型の電圧調整器20においても、出力設定率：Sに対する実際の出力電圧：Eが直線的に比例することとなる。

【0036】すなわち、電圧調整器20における出力設定は、一般に、出力設定率：Sに対応する電圧信号：Svを電圧調整器20に入力することによって行われ、この電圧信号：Svの大きさに応じた電圧：Eが、電圧調整器20によって、実際にノズルヒータ10に給電されることとなるが、位相制御型の電圧調整器20では、この電圧信号：Svの大きさと実際の出力電圧：Eとが、正比例関係にないことから、出力設定率：Sの大きさによって実際の出力電圧：Eを把握しづらく、出力設定率：Sの決定が面倒で誤り易い。そこで、電圧調整器20において、電圧信号：Svと実際の出力電圧：Eの関係、即ち電圧調整器20の作動特性を実測し、その結果に基づいて、電圧値による出力設定率：Sと電圧信号：Svの関係を補正することによって、実際の出力電圧：Eが電圧値による出力設定率：Sに対して直線的に比例するようにする。

【0037】より具体的には、電圧調整器20の作動特性の実測値から求めた、電圧値による出力設定率：S(%)と実際の出力電圧：E(V)を直線的に比例させるために、該出力設定率：Sに加えるべき補正量：C(%)と、該補正量：Cを加えることによって求められた補正出力設定率：S'に基づいて電圧調整器20に入力される電圧信号：Sv(V)との関係の具体例が、図2のグラフで示されている。このグラフから、例えば、目的とする出力電圧をE=50%とすべく出力設定率が

S=50%(電圧値)とされた場合には、補正值：C=40.0%となり、電圧信号：Svは、下式によって求めることが出来る。

$$Sv = 1 + (5-1) \times (40/100) \\ = 2.6 \text{ (V)}$$

なお、出力設定率：Sに対する補正值：Cの値は、上述の如く図2のグラフから直接に求めることも可能であるが、出力設定率：S=10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100に対応する各補正值：Cの値を、予めテーブルとしてROM32に記憶させておき、その値を用いることによって、制御装置本体24で求めることが出来る。また、その場合、テーブルとして記憶された出力設定率：Sの各数値間に対応する補正值：Cを求めるには、例えば直線補完法に従った演算等が有利に採用される。そして、本具体例では、このようなグラフ或いはテーブルを用いて補正值：Cを求めて電圧信号：Svを設定する操作によって、出力設定率補正手段が構成されている。

【0038】そうして、この電圧信号：Sv=2.6Vが電圧調整器20に入力されることによって、電圧調整器20の出力電圧：Eが、該電圧信号：Svに応じて決定されるのであり、その結果、出力設定率：S=50%に対応し、電圧調整器20の最大出力電圧に対して50%の比率の出力電圧：Eが生ぜしめられることとなる。その結果、出力設定率：Sの大きさに対して正比例に対応した大きさの出力電圧：Eが、電圧調整器20から出力されてノズルヒータ10に供給されるのである。

【0039】また、出力設定率：Sを電力値で設定することも可能であり、その場合には、例えば、与えられた電力値を電圧値に換算することによって、図2のグラフをそのまま用いることができる。具体的には、例えば、出力設定率がS(電力値)=50%の場合には、先ず、下式によって電圧値としての出力設定率：S、即ち目的とする出力電圧：Eを求める。

$$S(\text{電圧値}) = (\sqrt{50/10}) \times 100 \\ = 70\%$$

【0040】その後、上述の電圧値による出力設定の場合と同様に、図2のグラフまたはテーブルとしてROMに記憶されたデータから、補正值：C=49.5%を得ることが出来るから、電圧信号：Svは、下式によって求めることが出来る。

$$Sv = 1 + (5-1) \times (49.5/100) \\ = 2.98 \text{ (V)}$$

【0041】そして、この電圧信号：Sv=2.98Vが電圧調整器20に入力されることによって、電圧調整器20の出力電圧：Eが、該電圧信号：Svに応じて決定されるのであり、その結果、電圧値による出力設定率：S=70%に対応し、電圧調整器20の最大出力電圧に対して70%の比率の出力電圧：Eが、電圧調整器20から出力されてノズルヒータ10に供給されること



となる。

【0042】なお、電力値による出力設定率をSとした場合に、電圧調整器20の出力電圧：Eは、下式によって表すことが出来るから、この関係式に基づいて、電力値による出力設定率がS(%)のときに、電圧調整器20の出力電圧がE(V)となるように、電圧調整器20に入力される電圧信号：Svを調節することによって、電圧調整器20による出力電圧：Eを調節するようにしても良い。

$$E = E_m \times (\sqrt{S/100})$$

但し、Emは、Sが100%の時の電圧調整器20による出力電圧：E(一般に、最大出力電圧)である。

【0043】このように、電力値による出力設定率を採用すると、ジュールの法則より電力量と発熱量が同意であるから出力設定率を発熱量の割合と見ることが出来るのであり、また、発熱量と温度は正比例するから、電力値による出力設定率の変更分を、そのまま、ノズルヒータ10の加熱温度の変更分とみなすことが出来る。それ故、温度調節を、面倒な計算等を行うことなく、容易に且つ迅速に、しかも正確に行うことが可能となるのである。

【0044】一方、制御装置本体24によるノズルヒータ10の断線の監視、判断は、例えば、図3及び図4に示されたフローチャートに従って行われる。

【0045】より詳細には、先ず、図3のフローチャートに従う操作により、複数のノズルヒータ10の何れかが断線したことを検出することの出来る監視電流値：Im<sub>s</sub>を求める。即ち、スタート後、ステップ：Q1で、出力設定率：Sに対応するサンプリングのための出力電圧：Eを、電圧調整器20によって供給し、ノズルヒータ10に通電する。なお、このステップ：Q1における、出力設定率：Sに対応する出力電圧：Eの決定操作は、上述のように、電圧調整器20の作動特性に基づき、実際の出力電圧：Eが電圧値による出力設定率：Sに対して直線的に比例するように、出力設定率：Sと電圧調整器20に与えられる電圧信号：Svとの関係を補正量：Cで補正して行われる。

【0046】そして、次のステップ：Q2で、かかる出力電圧：Eが供給された状態における給電線12の通電電流値：Isを、電流測定器26によって検出した後、ステップ：Q3で、電磁接触器16を開いて通電を停止する。

【0047】さらに、ステップ：Q4において、電圧調整器20における出力設定率：Sに対するステップ：Q2で検出した電流値：Isの関係に基づいて、出力設定率：S=100%に対応する電流値：Imの値を算出する。

【0048】その後、ステップ：Q5において、出力設定率：Sに対応する電流値：Isの通電状態で、一つのノズルヒータ10が断線した場合の電流変化率を考慮

し、少なくとも一つのノズルヒータ10が断線したことを通電電流値の変化量で検出することの出来る監視電流値：Im<sub>s</sub>を求める。なお、この監視電流値：Im<sub>s</sub>は、出力設定率：S=100%に対応する電流値：Imの値を用いて表される出力設定率：Sに対応した電流値：Isに対して、予め設定された定数：K(例えば、K=0.7)をかけることによって、求められる。

【0049】このようなステップ：Q1~5の操作で、出力設定率：Sに対応する監視電流値：Im<sub>s</sub>が求められて、終了する。そして、この監視電流値：Im<sub>s</sub>が設定、記憶されることによって、ノズルヒータ10への通電加熱時に、ノズルヒータ10への供給電流(換言すれば、給電線12の通電電流)：Iが、電流測定器26によって連続的若しくは断続的に検出されて、かかる監視電流値：Im<sub>s</sub>と比較され、I≤Im<sub>s</sub>となった場合に、ブザーやランプ等の警告が発せられるようになっており、それによって、少なくとも一つのノズルヒータ10の断線が検出、報知されることとなる。

【0050】なお、このような監視電流値：Im<sub>s</sub>の初期設定は、射出装置の出荷時やノズルヒータ10の交換時等に行えば足り、その他、電圧調整器20における出力設定率：Sの変更による監視電流値：Im<sub>s</sub>の変更操作は、図4のフローチャートに従って、簡単に行うことが可能である。

【0051】かかる操作は、スタート後、先ず、ステップ：R1において、電圧調整器20における出力設定率の変更値：S1を入力する。その後、ステップ：R2で、変更前の出力設定率：Sと変更後の出力設定率：S1を比較し、S1<Sならばステップ：R3の操作を行い、S1>Sならばステップ：R6の操作を行う。

【0052】すなわち、S1<Sであれば、ステップ：R3においてS1を出力設定率：Sとし、ステップ：R4において、図3のフローチャートに従う監視電流値：Im<sub>s</sub>の初期設定において予め求められた出力設定率と通電電流値の関係に基づき、予め設定された定数：Kを用いて、変更後の出力設定率：Sに対応する電流値の通電状態下での監視電流値：Im<sub>s</sub>を求め、監視電流値を変更設定する。その後、ステップ：R5において、電圧調整器20の出力設定率を実際に変更し、変更後の出力設定率：Sに対応する供給電圧に降圧せしめることによって、監視電流値の変更操作を終了する。

【0053】また一方、S1>Sであれば、ステップ：R6においてS1を出力設定率：Sとし、ステップ：R7において、電圧調整器20の出力設定率を実際に変更し、変更後の出力設定率：Sに対応する供給電圧に昇圧せしめる。その後に、ステップ：R8において、図3のフローチャートに従う監視電流値：Im<sub>s</sub>の初期設定において予め求められた出力設定率と通電電流値の関係に基づき、予め設定された定数：Kを用いて、変更後の出力設定率：Sに対応する電流値の通電状態下での監視電流

値:  $I_{ms}$ を求め、監視電流値を変更設定することによって、監視電流値の変更操作を終了する。

【0054】要するに、 $S1 > S$ の場合には、直ちに電圧調整器20の出力設定率を実際に変更して供給電圧を昇圧しても良いが、 $S1 < S$ の場合には、先に、監視電流値を変更しておかなければ、直ちに供給電圧を降圧すると、供給電流が変更設定前の監視電流値より小さくなって警報等が発せられるおそれがあるからである。

【0055】上述の如き構造とされたノズルヒータの給電制御装置においては、例えばノズルの熱容量や成形樹脂の要求熱量等に対してノズルヒータ10の容量が過大な場合、電圧調整器20の出力設定率を変更してノズルヒータへの供給電圧を下げることで、面倒なノズルヒータの交換等を必要とすることなく、実質的にヒータ容量を下げた安定したノズルの加熱温度制御を行うことが可能となるのである。

【0056】しかも、ノズルの加熱温度は、サーモカップル22の実測値に基づいて、電磁接触器16の開時間を調節することにより、容易にフィードバック制御することが出来るのであり、高精度な温度制御が容易に実現され得る。

【0057】また、電圧調整器20の出力設定率を変更するに際しても、電圧値による出力設定率とノズルヒータに対する実際の供給電圧値が、正比例関係に対応することから、ノズルヒータ10に対する目的とする供給電圧値を得るための、電圧調整器の出力設定率の変更操作を容易に行うことが出来る。

【0058】加えて、電圧調整器20の出力設定率を電力値によって行うことも可能であり、電力値による出力設定を採用すれば、設定率の変更分がノズルヒータ10の発熱量の変化分と略一致することから、加熱温度を変更するに際しての電圧調整器20の出力設定率の変更量を容易に求めることが出来るのである。

【0059】また、ノズルヒータ10への通電時には、電流測定器26で検出される通電電流値を予め設定された監視電流値と比較することによって、ノズルヒータ10の断線が監視、検出されることから、異常に対して迅速に対処することが出来る。

【0060】更にまた、電圧調整器20の出力設定率を変更した場合にも、電圧値による出力設定率の値と実際の出力電圧が比例して変化することから、ノズルヒータ10への通電電流値も比例して変化するのであり、それ故、一度通電電流値をサンプリングして断線検出するための監視電流値を求めておけば、出力設定率を変更しても、比例計算によって適正な監視電流値を求めることが出来、監視電流値の変更設定も容易且つ迅速に行うことが出来るのである。

【0061】しかも、このように、電圧調整器20の出力設定率の変更の際、予めサンプリングした通電電流値に基づいて、比例計算によって適正な監視電流値を求

めるようにすれば、電圧調整器20の出力設定率の変更のたびに通電電流値を検出して監視電流値を求める従来方法に比べて、監視電流値の変更設定操作に際してノズルヒータ10に異常が発生した場合でも監視電流値に影響が及ぼされることがなく、正常な断線検出が可能となるのである。

【0062】以上、本発明の実施の形態について、具体的に説明してきたが、かかる具体例は、あくまで例示であって、本発明は、上述の具体的な記載によって、何有限定的に解釈されるものでなく、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

#### 【0063】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、請求項1～6に記載された発明方法に従えば、何れも、ノズル熱容量が変わった場合等においても、電圧調整器の出力設定率を変更してノズルヒータへの供給電圧を調節することにより、面倒なノズルヒータの交換等を必要とすることなく、実質的にヒータ容量を調節して安定したノズルの加熱温度制御を行うことが出来ると共に、ノズルヒータへの供給電力のフィードバック制御により、ノズルが目的とする温度に高精度に加熱され得るのである。

【0064】また、請求項7に記載された発明に従う構造とされた装置においては、ノズル熱容量が変わった場合等にあっても、電力調整器でノズルヒータへの供給電圧を調節することにより、ノズルヒータを一々交換することなく、実質的にヒータ容量を変更してノズルを目標温度に容易に且つ高精度に加熱、保持せしめることが出来ると共に、ノズルヒータへの通電電流を監視電流値と比較することにより、ノズルヒータの断線状態を有利に検出することが出来るのである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従うノズルヒータの給電制御装置の具体的構成例を示すブロック図である。

【図2】電圧調整器において電圧値による出力設定率と実際の出力電圧との特性を示し、それを直線的に比例させるために出力設定率に加えるべき補正量を表すグラフである。

【図3】ノズルヒータの断線を検出するための監視電流値:  $I_{ms}$ を求める操作の具体例を表すフローチャートである。

【図4】電圧調整器における出力設定率の変更による監視電流値:  $I_{ms}$ の変更操作の具体例を表すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

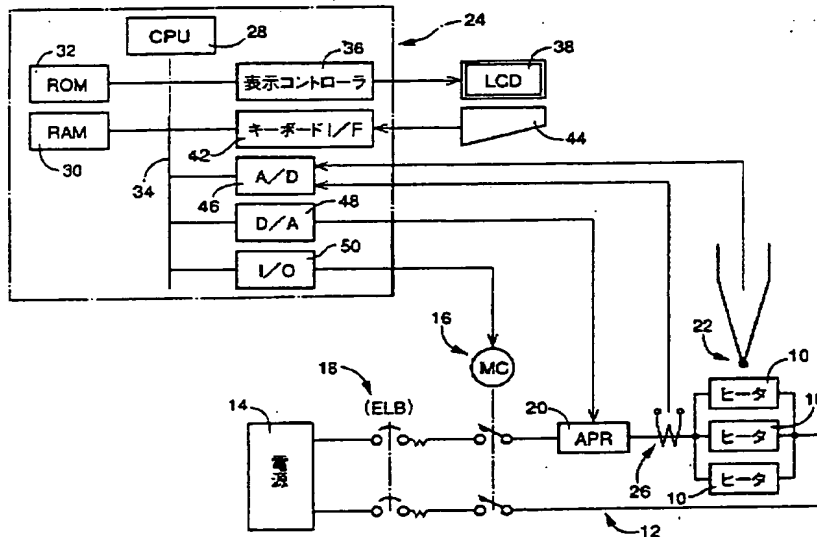
10 ノズルヒータ

14 電源

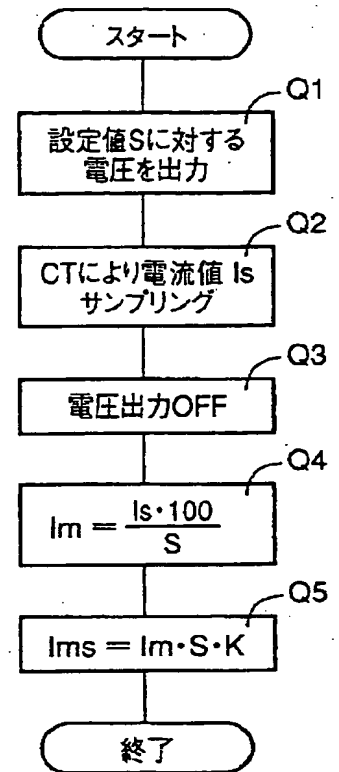
- 16 電磁接触器  
20 電圧調整器  
22 サーモカップル

- 24 制御装置本体  
26 電流測定器

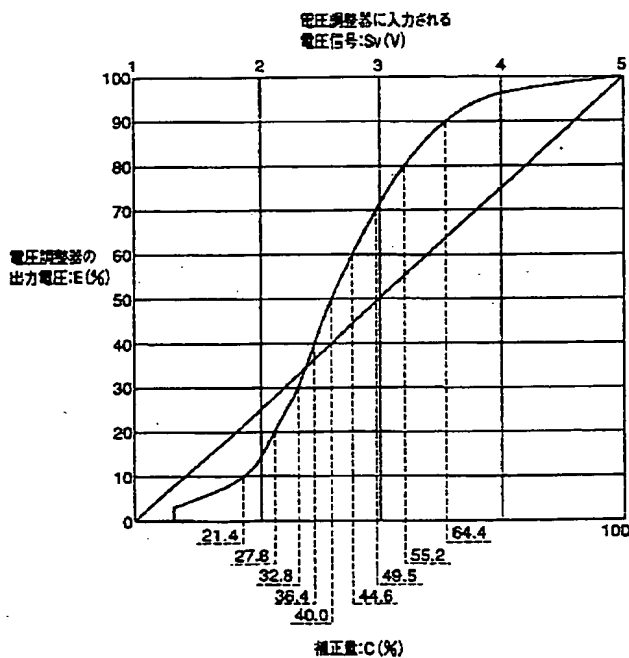
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

